

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-078755**

(43)Date of publication of application : **22.03.1996**

(51)Int.CI.

**H01L 43/08**  
**G01R 33/09**

(21)Application number : **06-213756**

(71)Applicant :

**MURATA MFG CO LTD**

(22)Date of filing : **07.09.1994**

(72)Inventor :

**NISHIKAWA MASANAGA**  
**SATO TOMOHARU**  
**IKEDA TOSHIAKI**

## (54) MAGNETOELECTRIC TRANSDUCER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a magnetoelectric without any crack, defect and cutout of a magneto resistance effect layer and the omission of a short bar.

CONSTITUTION: In a magnetoelectric, the formation surface of a magneto resistance effect layer 2 is covered with a protection layer 3a made of resin or inorganic material with stress relaxation effect, thus eliminating the influence of curing shrinkage of thermosetting resin for adhering to a magnetic body substrate 1, thus greatly reducing the crack and cutout of the magneto resistance effect layer 2 and the omission of a short bar and hence improving a conformity rate and at the same time increasing the thickness of the magneto resistance effect layer 2 for reducing the restriction of pattern design.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] **25.02.1999**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] **3085100**

[Date of registration] **07.07.2000**

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1 This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2 \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3 In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] It is related with the galvanomagnetic device by which the magnetoresistance-effect layer was formed in the magnetic-substance substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is widely used as an element for the galvanomagnetic device in which the magnetoresistance-effect layer which becomes the substrate which consists of an insulating material or a magnetic material from InSb which has the magnetoresistance effect was formed constituting the sensor for detecting thickness, an angle, a rotational frequency, etc. from the former. The structure of such a galvanomagnetic device is explained using drawing 2 , and 6 and 7.

[0003] Drawing 6 is the cross section of the conventional galvanomagnetic device 20, and the magnetoresistance-effect layer 2 which consists of an InSb thin film which has a MIANDA line configuration has pasted it up on the magnetic-substance substrate 1 by the glue line 3 by thermosetting resin, such as an epoxy resin. Many shorting bars 4...4 which have electrical conductivity are formed in the magnetoresistance-effect layer 2 which furthermore has the aforementioned MIANDA line configuration. The magnetoresistance-effect layer 2 by which the shorting bar 4...4 was formed in the part plan of drawing 2 is shown. As shown in drawing 2 , the electrodes 5 and 5 for connecting the end-connection child (not shown) for connecting with an external element electrically are formed in the ends of the magnetoresistance-effect layer 2.

[0004] The manufacture method of such a galvanomagnetic device is explained using drawing 7 .

[0005] The InSb wafer 6 is prepared first. Mirror polishing of one side of this InSb wafer 6 is carried out, and complete etching is further given to a polished surface. Next, as shown in drawing 7 (1), electrode materials, such as aluminum, are formed to the InSb wafer 6 by vacuum evaporation or sputtering, and the electrode material 7 is formed in it. Next, as shown in drawing 7 (2), it is a shorting bar 4 by photo lithography about the electrode material 7.... It forms in 4 and the connection electrodes 5 and 5. Next, as shown in drawing 7 (3), the InSb wafer 6 is fabricated in a MIANDA line configuration by photo lithography, and the magnetoresistance-effect layer 2 is formed. The slot 8...8 for separating each galvanomagnetic device 20 simultaneously here is also formed. Next, as shown in drawing 7 (4), the forming face of the magnetoresistance-effect layer 2 of the InSb wafer 6 is pasted up on the magnetic-substance substrate 1 by the glue line 3 which consists of thermosetting resin, such as an epoxy resin. Next, as shown in drawing 7 (5), it is the aforementioned slot 8 about the InSb wafer 6.... The magnetic-substance substrate 1 in which many galvanomagnetic devices 20 were formed independently is obtained by carrying out grinding to the base of 8. Next, dicing cuts in a slot 8...8, and a galvanomagnetic device 20 is obtained.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the conventional galvanomagnetic device pasted up the field in which the shorting bar and the magnetoresistance-effect layer were formed on a magnetic-substance substrate by the epoxy resin, the crack might go into the magnetoresistance-effect layer by hardening contraction of a resin. Moreover, since an epoxy resin might not enter enough the field in which the magnetoresistance-effect layer was formed and the foam arose into the portion, the edge of a magnetoresistance-effect layer might be missing, and the shorting bar might drop out.

[0007] this invention is stress in order to be devised in order to solve the above-mentioned trouble, and to protect a shorting bar and a magnetoresistance-effect layer.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The galvanomagnetic device concerning the claim 1 of this invention is stress.

[0009]

[Function] A galvanomagnetic device according to claim 1 is stress.

[0010]

[Example]

(Example 1) Drawing 1 , and 2 and 3 are used for below, and the one example galvanomagnetic device of this invention is explained to it. In addition, about the same portion as the conventional example, the explanation is omitted using the same sign.

[0011] Drawing 1 is the cross section of the galvanomagnetic device 10 of this example. a galvanomagnetic device 10 is covered with according to resins, such as polyimide, for example protective-layer 3in which shorting bar 4...4 which has electrical conductivity formed in magnetoresistance-effect layer [ which consists of an InSb thin film which has a MIANDA line configuration ] 2, and aforementioned magnetoresistance-effect layer 2 has stress relaxation effect a, and has the structure which the forming face of protective-layer 3a pasted up on the magnetic-substance substrate 1 by the glue line 3 by thermosetting resin, such as an epoxy resin The magnetoresistance-effect layer 2 by which the shorting bar 4...4 was formed in the part plan of drawing 2 is shown. As shown in drawing 2 , the electrodes 5 and 5 for connecting the end-connection child (not shown) for connecting with an external element electrically are formed in the ends of the magnetoresistance-effect layer 2.

[0012] The manufacture method of such a galvanomagnetic device is explained using drawing 3 .

[0013] The InSb wafer 6 is prepared first. Mirror polishing of one side of this InSb wafer 6 is carried out, and complete etching is further given to a polished surface. Next, as shown in drawing 3 (1), electrode materials, such as aluminum, are first formed to the InSb wafer 6 by vacuum evaporation or sputtering, and the electrode material 7 is formed in it. Next, as shown in drawing 3 (2), it is a shorting bar 4 by photo lithography about the electrode material 7.... It forms in 4 and the connection electrodes 5 and 5. Next, as shown in drawing 3 (3), the InSb wafer 6 is fabricated in a MIANDA line configuration by photo lithography, and the magnetoresistance-effect layer 2 is formed. The slot 8....8 for separating each

galvanomagnetic device 20 simultaneously here is also formed. Next, as shown in drawing 3 (5), the organic-solvent solution of a polyimide is applied by the SUPINKO-TO method, after drying for 30 minutes at 90 degrees C, it hardens at 350 degrees C for 2 hours, and protective-layer 3a is formed. Next, as shown in drawing 3 (5), the magnetic-substance substrate 1 is pasted up on a protective-layer 3a forming face through the glue line 3 by thermosetting resin, such as an epoxy resin. Next, the thing done for the grinding of the InSb wafer 6 to the base of the aforementioned slot 8...8 as shown in drawing 3 (6) -- each galvanomagnetic device 10 -- becoming independent -- other -- the magnetic-substance substrate 1 formed some is obtained. Next, a dicing saw cuts in a slot 8...8, and a galvanomagnetic device 10 is obtained.

[0014] (Example 2) Drawing 2, and 4 and 5 are used for below, and another example galvanomagnetic device of this invention is explained to it. In addition, about the same portion as the conventional example, the explanation is omitted using the same sign.

[0015] Drawing 5 is the cross section of galvanomagnetic-device 10a of this example. Galvanomagnetic-device 10a is covered with protective-layer 3a which the shorting bar 4...4 which has the electrical conductivity formed in the magnetoresistance-effect layer 2 which consists of an InSb thin film which has a MIANDA line configuration, and the aforementioned magnetoresistance-effect layer 2 becomes from inorganic material, such as a silica, and has the structure which the forming face of protective-layer 3a pasted up on the magnetic-substance substrate 1 by the glue line 3 by thermosetting resin, such as an epoxy resin. The magnetoresistance-effect layer 2 by which the shorting bar 4...4 was formed in the part plan of drawing 2 is shown. As shown in drawing 2, the electrodes 5 and 5 for connecting the end-connection child (not shown) for connecting with an external element electrically are formed in the ends of the magnetoresistance-effect layer 2.

[0016] The manufacture method of such a galvanomagnetic device is explained using drawing 4.

[0017] The InSb wafer 6 is prepared first. Mirror polishing of one side of this InSb wafer 6 is carried out, and complete etching is further given to a polished surface. Next, as shown in drawing 4 (1), aluminum etc. is formed to the InSb wafer 6 by vacuum evaporation or sputtering, and the electrode material 7 is formed in it. Next, as shown in drawing 4 (2), it is a shorting bar 4 by photo lithography about the electrode material 7... It forms in 4 and the connection electrodes 5 and 5. Next, as shown in drawing 4 (3), the InSb wafer 6 is fabricated in a MIANDA line configuration by photo lithography, and the magnetoresistance-effect layer 2 is formed. The slot 8...8 for separating each galvanomagnetic device 20 simultaneously here is also formed. Next, protective-layer 3a which consists of a silica by the spin-on glass method as shown in drawing 4 (4) is formed. Next, as shown in drawing 4 (5), the forming face of the magnetoresistance-effect layer 2 of the InSb wafer 6 is pasted up on the magnetic-substance substrate 1 by the glue line 3 which consists of thermosetting resin, such as an epoxy resin. Next, the thing done for the grinding of the InSb wafer 6 to the base of the aforementioned slot 8...8 as shown in drawing 4 (6) -- each galvanomagnetic-device 10a -- becoming independent -- other -- the magnetic-substance substrate 1 formed some is obtained. Next, a dicing saw cuts in a slot 8...8, and galvanomagnetic-device 10a is obtained.

[0018] In addition, it cannot be overemphasized that this invention may not be limited to each above-mentioned example, other metallic materials are sufficient as Cu, Au, etc., and the aforementioned electrode material may use the multilayer structure more than bilayers, such as Ti/aluminum and Ti/nickel/aluminum, besides aluminum, and alloys, such as Cr-Cu, may be used.

[0019] Moreover, the inorganic material which forms a protective layer is not limited to a silica (SiO<sub>2</sub>), and may form material, such as a silicon oxide (SiO) and silicon nitride (SiNx), by sputtering or vacuum evaporation.

[0020]

[Effect of the Invention] About the forming face of a magnetoresistance-effect layer, the galvanomagnetic device of this invention is stress. Therefore, omission of the crack of a magnetoresistance-effect layer, a chip, and a shorting bar have cut down sharply. Consequently, since the thickness of a magnetoresistance-effect layer can be increased while being able to improve the rate of an excellent article, restrictions of a pattern design can be reduced.

---

[Translation done.]

**Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

- 1 This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2 \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3 In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Stress

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-78755

(43)公開日 平成8年(1996)3月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 L 43/08  
G 01 R 33/09

識別記号 庁内整理番号  
H  
S  
9307-2G

F I  
G 01 R 33/06  
R

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全5頁)

(21)出願番号 特願平6-213756

(22)出願日 平成6年(1994)9月7日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所  
京都府長岡市天神二丁目26番10号

(72)発明者 西川 雅永

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 佐藤 友春

京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 池田 利昭

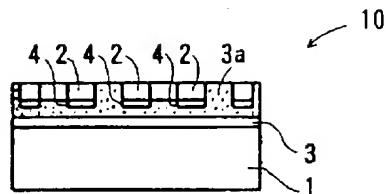
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(54)【発明の名称】 磁電変換素子

(57)【要約】

【目的】磁気抵抗効果層のクラックや欠けおよびショートバーの脱落のない磁電変換素子を提供する。

【構成】本発明の磁電変換素子は磁気抵抗効果層の形成面を、応力緩和効果を有する樹脂や無機材料による保護層で被覆することにより、磁性体基板に接着するための熱硬化性樹脂の硬化収縮の影響を無くすことができた。したがって磁気抵抗効果層のクラック、欠けおよびショートバーの脱落が大幅に削減できた。その結果、良品率を向上できると共に磁気抵抗効果層の厚みを増やすことができるので、パターン設計の制約が減らせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】応力緩和効果のある保護膜を有する磁気抵抗効果層が基板に形成され、前記保護膜を介して磁性体基板に接着された事を特徴とする磁電変換素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】磁性体基板に磁気抵抗効果層が形成された磁電変換素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から絶縁材料あるいは磁性材料からなる基板に、磁気抵抗効果を有するInSbなどからなる磁気抵抗効果層が形成された磁電変換素子が、厚さ、角度、回転数などを検知するためのセンサーを構成するための素子として広く用いられている。このような磁電変換素子の構造を図2、6、7を用いて説明する。

【0003】図6は従来の磁電変換素子20の断面図で、磁性体基板1にミアンダーライン形状を有するInSb薄膜からなる磁気抵抗効果層2が、例えばエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂による接着層3により接着されている。さらに前記ミアンダーライン形状を有する磁気抵抗効果層2には電気伝導性を有するショートバー4...4が多数個形成されている。図2の部分平面図にショートバー4...4が形成された磁気抵抗効果層2を示す。図2に示すように磁気抵抗効果層2の両端には外部素子と電気的に接続するための接続端子(図示せず)を接続するための電極5、5が形成されている。

【0004】このような磁電変換素子の製造方法を図7を用いて説明する。

【0005】まずInSbウェハー6を準備する。このInSbウェハー6の片面を鏡面研磨し、さらに研磨面に全面エッチングを施す。次に図7(1)に示すようにInSbウェハー6にA1などの電極材料を蒸着もしくはスパッタリングにより成膜し電極材7を形成する。次に図7(2)に示すように電極材7をフォトリソグラフィーによりショートバー4...4と接続電極5、5に形成する。次に図7(3)に示すようにInSbウェハー6をフォトリソグラフィーによりミアンダーライン形状に成形し、磁気抵抗効果層2を形成する。ここで同時に個々の磁電変換素子20を分離するための溝8...8も形成する。次に図7(4)に示すようにInSbウェハー6の磁気抵抗効果層2の形成面をエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂からなる接着層3により磁性体基板1に接着する。次に図7(5)に示すようにInSbウェハー6を前記溝8...8の底面まで研削することにより多数個の磁電変換素子20が独立して形成された磁性体基板1を得る。次にダイシングにより溝8...8で切断し磁電変換素子20を得る。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の磁電変換素子はショートバーと磁気抵抗効果層が形成され

た面をエポキシ樹脂で磁性体基板に接着するとき、樹脂の硬化収縮により、磁気抵抗効果層にクラックが入ることがあった。また磁気抵抗効果層が形成された面にエポキシ樹脂が十分入り込まないことがありその部分に気泡が生じるので、磁気抵抗効果層の端が欠けたりショートバーが脱落することがあった。

【0007】本発明は上記問題点を解決するために考案されたものであり、ショートバーと磁気抵抗効果層を保護するために、応力緩和効果のある保護層を形成するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1にかかる磁電変換素子は、応力緩和効果のある保護膜を有する磁気抵抗効果層が基板に形成され、前記保護膜を介して磁性体基板に接着された事を特徴とする。

【0009】

【作用】請求項1記載の磁電変換素子は、応力緩和効果のある保護膜を有する磁気抵抗効果層が基板に形成され、前記保護膜を介して磁性体基板に接着されているので、磁気抵抗効果層に樹脂の硬化収縮による応力によりクラックが生じたり、ショートバーが脱落したりすることがなくなる。

【0010】

## 【実施例】

(実施例1)以下に本発明の一実施例磁電変換素子を図1、2、3を用いて説明する。なお従来例と同一の部分については同一の符号を用いてその説明を省略する。

【0011】図1は本実施例の磁電変換素子10の断面図である。磁電変換素子10はミアンダーライン形状を有するInSb薄膜からなる磁気抵抗効果層2と、前記磁気抵抗効果層2に形成された電気伝導性を有するショートバー4...4が応力緩和効果のある例えばポリイミドなどの樹脂による保護層3aにより被覆され、保護層3aの形成面が例えばエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂による接着層3により、磁性体基板1に接着された構造を有している。図2の部分平面図にショートバー4...4が形成された磁気抵抗効果層2を示す。図2に示すように磁気抵抗効果層2の両端には外部素子と電気的に接続するための接続端子(図示せず)を接続するための電極5、5が形成されている。

【0012】このような磁電変換素子の製造方法を図3を用いて説明する。

【0013】まずInSbウェハー6を準備する。このInSbウェハー6の片面を鏡面研磨し、さらに研磨面に全面エッチングを施す。次に図3(1)に示すようにInSbウェハー6にまずA1などの電極材料を蒸着もしくはスパッタリングにより成膜し電極材7を形成する。次に図3(2)に示すように電極材7をフォトリソグラフィーによりショートバー4...4と接続電極5、5に形成する。次に図3(3)に示すようにInSb

bウェハー6をフォトリソグラフィーによりミアンダライン形状に成形し、磁気抵抗効果層2を形成する。ここで同時に個々の磁電変換素子20を分離するための溝8...8も形成する。次に図3(4)に示すようにポリイミドの有機溶媒溶液をスピンドルコート法により塗布し、90°Cで30分間乾燥したのち350°Cで2時間硬化し、保護層3aを形成する。次に図3(5)に示すように保護層3a形成面にエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂による接着層3を介して、磁性体基板1を接着する。次に図3(6)に示すようにInSbウェハー6を前記溝8...8の底面まで研削することにより個々の磁電変換素子10が独立して他数個形成された磁性体基板1を得る。次にダイシングソーにより溝8...8で切断し磁電変換素子10を得る。

【0014】(実施例2)以下に本発明の別の実施例磁電変換素子を図2、4、5を用いて説明する。なお従来例と同一の部分については同一の符号を用いてその説明を省略する。

【0015】図5は本実施例の磁電変換素子10aの断面図である。磁電変換素子10aはミアンダライン形状を有するInSb薄膜からなる磁気抵抗効果層2と、前記磁気抵抗効果層2に形成された電気伝導性を有するショートバー4...4が例えばシリカなどの無機材料からなる保護層3aにより被覆され、保護層3aの形成面が例えばエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂による接着層3により、磁性体基板1に接着された構造を有している。図2の部分平面図にショートバー4...4が形成された磁気抵抗効果層2を示す。図2に示すように磁気抵抗効果層2の両端には外部素子と電気的に接続するための接続端子(図示せず)を接続するための電極5、5が形成されている。

【0016】このような磁電変換素子の製造方法を図4を用いて説明する。

【0017】まずInSbウェハー6を準備する。このInSbウェハー6の片面を鏡面研磨し、さらに研磨面に全面エッチングを施す。次に図4(1)に示すようにInSbウェハー6にAl等を蒸着もしくはスパッタリングにより成膜し電極材7を形成する。次に図4(2)に示すように電極材7をフォトリソグラフィーによりショートバー4...4と接続電極5、5に形成する。次に図4(3)に示すようにInSbウェハー6をフォトリソグラフィーによりミアンダライン形状に成形し、磁気抵抗効果層2を形成する。ここで同時に個々の磁電変換素子20を分離するための溝8...8も形成する。次に図4(4)に示すようにスピンドルコート法によりシリカからなる保護層3aを形成する。次に図4(5)に示すようにInSbウェハー6の磁気抵抗効果層2の形成面をエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂からなる接着層3により磁性体基板1に接着する。次に図4

(6)に示すようにInSbウェハー6を前記溝8...8の底面まで研削することにより個々の磁電変換素子10aが独立して他数個形成された磁性体基板1を得る。次にダイシングソーにより溝8...8で切断し磁電変換素子10aを得る。

【0018】なお本発明は上記各実施例に限定されるものではなく、前記電極材はAlの他にCuやAuなど他の金属材料でも良いし、Ti/AlやTi/Ni/Al等の二層以上の多層膜構造を用いても良く、またCr・Cuなどの合金を用いても良い事はいうまでもない。

【0019】また保護層を形成する無機材料はシリカ(SiO<sub>2</sub>)に限定されるものではなく、酸化シリコン(SiO)や窒化ケイ素(SiN<sub>x</sub>)などの材料をスパッタリングや蒸着により形成しても良い。

【0020】

【発明の効果】本発明の磁電変換素子は磁気抵抗効果層の形成面を、応力緩和効果を有する樹脂や無機材料による保護層で被覆することにより、磁性体基板に接着するための熱硬化性樹脂の硬化収縮の影響を無くすことができた。したがって磁気抵抗効果層のクラック、欠けおよびショートバーの脱落が大幅に削減できた。その結果、良品率を向上できると共に磁気抵抗効果層の厚みを増やすことができる。バターン設計の制約が減らせる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例磁電変換素子の断面図である。

【図2】本発明の一実施例磁電変換素子の部分平面図である。

【図3】本発明の一実施例磁電変換素子の製造途中を示す図である。

【図4】本発明の別の実施例磁電変換素子の製造途中を示す図である。

【図5】本発明の別の実施例磁電変換素子の断面図である。

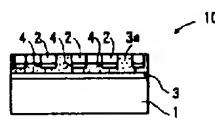
【図6】従来の磁電変換素子の断面図である。

【図7】従来の磁電変換素子の製造途中を示す図である。

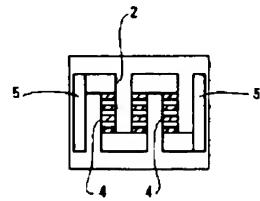
【符号の説明】

1	磁性体基板
2	磁気抵抗効果層
3	接着層
3a	保護層
4	ショートバー
5	接続電極
6	InSbウェハー
7	電極材
8	溝
10、10a、20	磁電変換素子

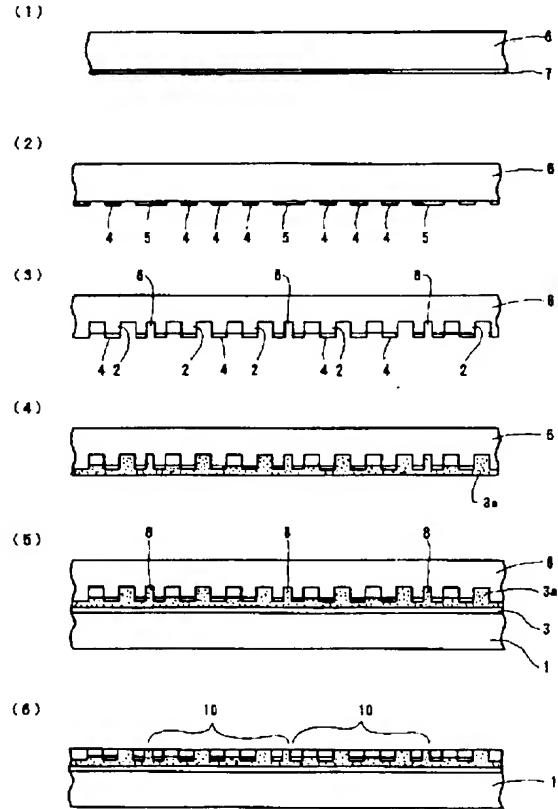
【図1】



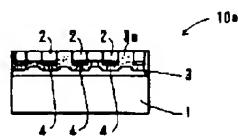
【図2】



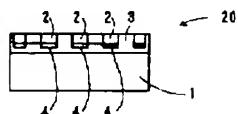
【図3】



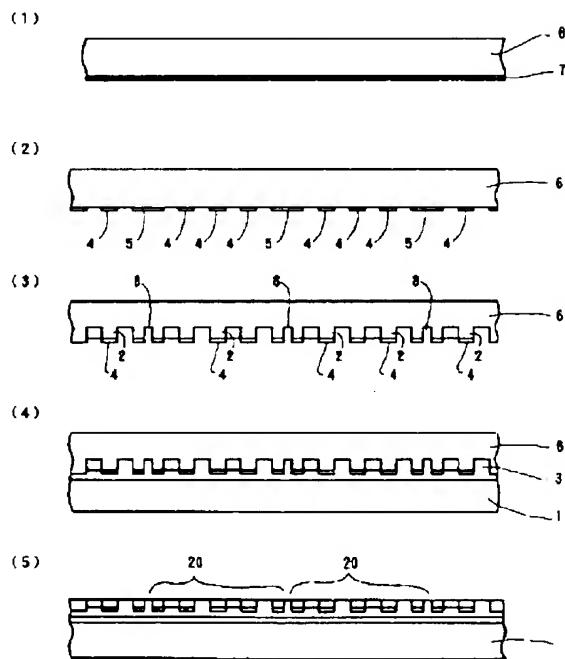
【図5】



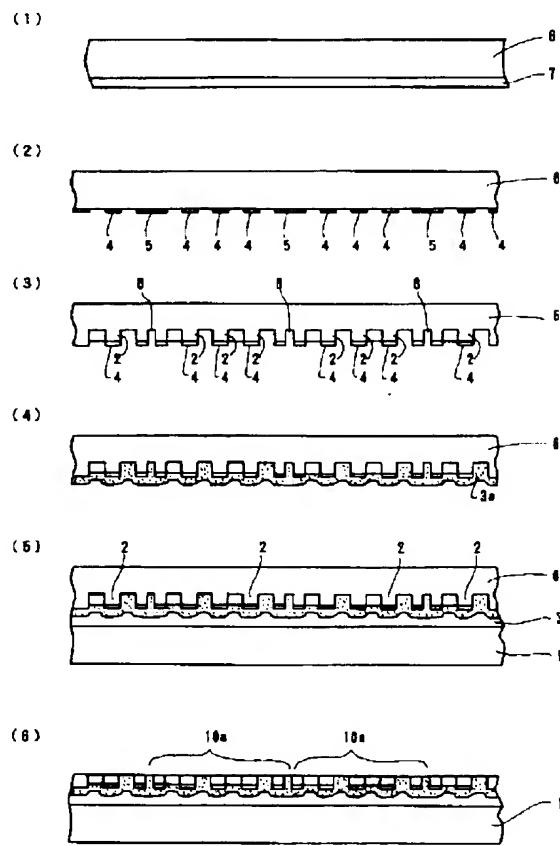
【図6】



【図7】



[図4]



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08078755 A**

(43) Date of publication of application: **22 . 03 . 96**

(51) Int. Cl

**H01L 43/08**  
**G01R 33/09**

(21) Application number: **06213756**

(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**

(22) Date of filing: **07 . 09 . 94**

(72) Inventor: **NISHIKAWA MASANAGA**  
**SATO TOMOHARU**  
**IKEDA TOSHIAKI**

**(54) MAGNETOELECTRIC TRANSDUCER**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a magnetoelectric without any crack, defect and cutout of a magneto resistance effect layer and the omission of a short bar.

**CONSTITUTION:** In a magnetoelectric, the formation surface of a magneto resistance effect layer 2 is covered with a protection layer 3a made of resin or inorganic material with stress relaxation effect, thus eliminating the influence of curing shrinkage of thermosetting resin for adhering to a magnetic body substrate 1, thus greatly reducing the crack and cutout of the magneto resistance effect layer 2 and the omission of a short bar and hence improving a conformity rate and at the same time increasing the thickness of the magneto resistance effect layer 2 for reducing the restriction of pattern design.

**COPYRIGHT: (C)1996,JPO**

